



Model *Embedded Learning* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Evolusi dan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi

Rina Astuti^{1*}, Rahma Putri Zulaika², Wardatul Jannah³

¹⁻³Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: rina.astuti@ums.ac.id

Abstract. This study aims to implement and analyze the effectiveness of an embedded learning model in improving the understanding of the concept of evolution and critical thinking skills of Biology Education students. This study used a quantitative approach with a pre-experimental design. The study population was all Biology students taking the Evolution course. The sample was determined using a total sampling technique. Data were collected through learning outcome tests administered in two stages: an initial evaluation (pretest) and a final evaluation (posttest). Data analysis was performed using IBM SPSS Statistics through the following stages: descriptive statistical analysis, N-Gain calculation, normality test, and hypothesis testing. The results showed an average pretest score of 68.00 with a score range of 30-90 and a standard deviation of 18.90. After implementing the Embedded Learning model, the average posttest score increased slightly to 68.94 with a score range of 42-98. Furthermore, the pretest significance value was 0.011, while the posttest significance value was 0.388. The Embedded Learning model positions lecturers as facilitators, guiding students in connecting evolutionary concepts with various biological phenomena encountered in real life. These findings indicate that the success of a learning model is not only determined by the quality of its implementation but is also influenced by various other factors related to student characteristics and the learning environment.

Keywords: Critical Thinking; Embedded Learning Model; Evolution Concept; Learning; Understanding.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menganalisis efektivitas model embedded learning dalam meningkatkan pemahaman konsep evolusi dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa Pendidikan Biologi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis pre-experimental design. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Biologi yang menempuh mata kuliah Evolusi. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik total sampling. Data penelitian dikumpulkan melalui teknik tes hasil belajar yang diberikan pada dua tahap, yaitu evaluasi awal (pretest) dan evaluasi akhir (posttest). Analisis data dilakukan dengan bantuan program IBM SPSS Statistics melalui tahapan: Analisis statistik deskriptif, Perhitungan N-Gain, Uji normalitas, Uji hipotesis. Hasil menunjukkan Rata-rata nilai pretest sebesar 68,00 dengan rentang skor 30-90 dan standar deviasi 18,90. Setelah implementasi model Embedded Learning, rata-rata nilai posttest meningkat tipis menjadi 68,94 dengan rentang skor 42-98. Selanjutnya nilai signifikansi pretest sebesar 0,011, sedangkan nilai signifikansi posttest sebesar 0,388. Model Embedded Learning menempatkan dosen sebagai fasilitator yang membimbing mahasiswa dalam menghubungkan konsep-konsep evolusi dengan berbagai fenomena biologis yang ditemukan dalam kehidupan nyata. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan suatu model pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh kualitas implementasinya, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain yang berkaitan dengan karakteristik peserta didik maupun kondisi pelaksanaan pembelajaran.

Kata Kunci: Berpikir Kritis; Konsep Evolusi; Model Embedded Learning; Pembelajaran; Mahasiswa Pendidikan Biologi

1. LATAR BELAKANG

Evolusi merupakan teori pemersatu (*unifying theory*) dalam biologi yang menjadi landasan bagi hampir seluruh cabang ilmu hayat, mulai dari genetika, ekologi, hingga taksonomi. Meskipun kedudukannya sangat sentral, konsep evolusi dikenal sebagai salah satu materi yang paling sulit dipahami mahasiswa karena sifatnya yang abstrak, memerlukan penalaran lintas disiplin, dan seringkali berbenturan dengan konsepsi awal yang telah tertanam sejak pendidikan dasar dan menengah. Tanpa penguasaan konsep inti evolusi yang solid, mahasiswa pendidikan biologi yang kelak menjadi calon pendidik akan kesulitan

mengintegrasikan pengetahuan biologi secara holistik sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang dibutuhkan untuk menganalisis fenomena biologis secara ilmiah.

Berbagai penelitian terdahulu secara konsisten melaporkan tingginya tingkat miskonsepsi mahasiswa pada topik evolusi. Penelitian mengungkap adanya korelasi antara miskonsepsi teori evolusi dengan hasil belajar mahasiswa (Alters & Nelson, 2002), sementara studi identifikasi miskonsepsi dasar-dasar teori evolusi menegaskan bahwa persoalan ini bersifat luas dan tidak terbatas pada satu institusi (Gregory, 2009). Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang melaporkan pola miskonsepsi serupa terkait evolusi. Sebagian akar masalah ini diduga berasal dari cara evolusi diajarkan secara terpisah dari sains lain dan dari fakta bahwa pemahaman keliru tentang evolusi kerap muncul karena penjelasan ilmiah yang diterima justru berasal dari pihak yang bukan ahli di bidangnya. Kondisi ini penting untuk segera diatasi mengingat mahasiswa Pendidikan Biologi berperan krusial dalam pembelajaran evolusi karena, sebagai calon pendidik, persepsi dan pemahaman mereka akan menentukan cara mereka mengajarkan evolusi kelak kepada peserta didik.

Selain penguasaan konsep, kemampuan berpikir kritis juga menjadi kompetensi yang tidak kalah penting namun masih belum berkembang optimal. Kemampuan ini mencakup keterampilan mengidentifikasi bukti ilmiah, membedakan fakta dari interpretasi, mengevaluasi argumen, dan menyusun simpulan berbasis bukti empiris (Hitchcock, 2017). Berbagai kajian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia pada umumnya masih tergolong rendah dan membutuhkan penguatan melalui strategi pembelajaran yang tepat (Saepuloh et al., 2021). Upaya menumbuhkan berpikir mahasiswa pada pendidikan tinggi kritis idealnya tidak diajarkan sebagai keterampilan yang berdiri sendiri, melainkan disisipkan (embedded) langsung ke dalam proses pembelajaran konten mata kuliah agar mahasiswa terlatih berpikir kritis dalam konteks materi yang otentik dan bermakna.

Kesenjangan yang teridentifikasi dari uraian di atas adalah berbagai penelitian terdahulu menyatakan sebagian besar terfokus pada pemetaan miskonsepsi evolusi atau pengembangan berpikir kritis secara terpisah pada mata kuliah lain, sementara upaya mengintegrasikan pengembangan konsep inti evolusi dengan penguatan berpikir kritis secara simultan dalam satu model pembelajaran yang terstruktur masih sangat terbatas dikaji. Pendekatan konvensional yang memisahkan pembelajaran konten evolusi dari pelatihan keterampilan berpikir tingkat tinggi terbukti kurang efektif membangun pemahaman mendalam dan kemampuan transfer pengetahuan (Carl & Marlene, 2018; Kusumadani et al., 2026). Kondisi inilah yang mendasari urgensi penerapan model embedded learning yaitu pendekatan yang menanamkan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara

eksplisit ke dalam pembelajaran konten evolusi, sehingga mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep evolusi, tetapi secara simultan berlatih menginvestigasi, menganalisis, dan merefleksikan fenomena evolusi melalui aktivitas pembelajaran yang terstruktur dan autentik. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi eksplisit antara penguatan pemahaman konsep inti evolusi dan pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam satu rancangan pembelajaran *embedded learning* yang koheren, alih-alih memperlakukan keduanya sebagai capaian yang terpisah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menganalisis efektivitas model *embedded learning* dalam meningkatkan pemahaman konsep evolusi dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa Pendidikan Biologi. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan model pembelajaran inovatif, sekaligus implikasi praktis bagi penyusunan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk topik materi evolusi dengan kompleksitas tinggi dan signifikansi fundamental dalam ilmu biologi.

2. KAJIAN TEORITIS

Pemahaman Konsep Evolusi sebagai Materi yang Rentan Miskonsepsi

Konsep evolusi merupakan salah satu materi biologi yang secara konsisten dilaporkan rentan terhadap miskonsepsi di berbagai jenjang pendidikan, mulai dari siswa sekolah menengah hingga mahasiswa calon guru biologi. Sejumlah kajian terdahulu mengidentifikasi kesalahan pemahaman pada subkonsep evolusi menggunakan instrumen seperti *Measure of Acceptance of the Theory of Evolution (MATE)* maupun *Certainty of Response Index (CRI)* (Barnes et al., 2022). Salah satu temuan menunjukkan bahwa tingkat penerimaan mahasiswa terhadap teori evolusi masih tergolong sangat rendah, dengan proporsi miskonsepsi mencapai lebih dari enam puluh persen, meski setelah diberi perlakuan pembelajaran aktif tingkat penerimaan tersebut meningkat (Peker et al., 2010). Temuan lain memperkuat hal ini dengan menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara identifikasi miskonsepsi teori evolusi dan hasil belajar mahasiswa pendidikan biologi, meskipun besarnya sumbangan tersebut berbeda antar program studi (Alters & Nelson, 2002). Sumber miskonsepsi ini tidak berdiri sendiri; kajian terhadap buku teks biologi kurikulum 2013 pun menemukan berbagai kategori miskonsepsi pada materi evolusi, meliputi kesalahan identifikasi, overgeneralisasi, oversimplifikasi, konsep usang, hingga undergeneralisasi, yang mengindikasikan bahwa sumber belajar formal turut berkontribusi terhadap pemahaman konsep yang keliru pada mahasiswa (Coley & Tanner, 2012).

Persoalan ini diperparah oleh sifat materi evolusi yang kerap menimbulkan kontroversi dalam dunia pendidikan, sehingga proses belajar-mengajarnya menuntut pemahaman yang mendalam agar tidak terjadi kesalahan konsep. Penelitian pada mahasiswa pendidikan biologi di beberapa perguruan tinggi turut mengonfirmasi pola serupa: kajian menunjukkan perlunya identifikasi kesalahan konsep evolusi sebagai titik awal untuk merancang pembelajaran yang lebih efektif dalam mengeliminasi miskonsepsi tersebut. Beberapa peneliti bahkan telah mengujicobakan model pembelajaran tertentu untuk mengatasi masalah ini; penerapan dual situated learning model misalnya digunakan untuk menguji perubahan miskonsepsi mahasiswa jurusan biologi setelah mengikuti perkuliahan evolusi. Rangkaian temuan tersebut memperlihatkan adanya kesenjangan yang konsisten antara desain pembelajaran konvensional dan kebutuhan mahasiswa untuk memahami konsep evolusi secara utuh, sehingga membuka ruang bagi pengembangan model pembelajaran alternatif yang lebih terintegrasi

Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Biologi

Kemampuan berpikir kritis dipandang sebagai kompetensi esensial yang harus dikembangkan dalam pembelajaran sains, termasuk biologi, karena memungkinkan mahasiswa tidak sekadar menghafal konsep melainkan menganalisis, mengevaluasi, dan mengonstruksi argumen ilmiah secara mandiri. Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model-model pembelajaran aktif seperti Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) terbukti efektif meningkatkan kemampuan ini (Tafakur et al., 2023; Smith et al., 2023). Salah satu studi eksperimen kuasi menemukan pengaruh signifikan penerapan model PBL terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis, dengan nilai gain kelompok eksperimen yang lebih tinggi dibanding kelompok kontrol pada kedua variabel tersebut (Sudarma et al., 2026; Agustina et al., 2025). Sementara itu, kajian literatur sistematis terhadap model Guided Discovery Learning turut melaporkan pengaruh positif model tersebut terhadap literasi matematis, khususnya dalam meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Lethulur et al., 2025).

Temuan-temuan tersebut relevan sebagai dasar argumentasi bahwa kemampuan berpikir kritis tidak berkembang secara otomatis melalui pembelajaran konvensional yang berpusat pada ceramah dan hafalan, melainkan memerlukan desain instruksional yang secara sengaja menanamkan (embed) proses berpikir tingkat tinggi ke dalam aktivitas belajar itu sendiri baik melalui pemecahan masalah kontekstual, diskusi berbasis bukti ilmiah, maupun refleksi terhadap konsepsi awal mahasiswa. Pola ini sejalan dengan gagasan bahwa strategi pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan berpikir secara melekat dalam konten (embedded), bukan diajarkan terpisah sebagai unit tambahan, berpotensi lebih efektif

membentuk pemahaman konseptual yang tahan terhadap miskonsepsi sekaligus mengasah kemampuan analitis mahasiswa.

Model Embedded Learning sebagai Alternatif Solusi

Model embedded learning secara konseptual menekankan penyisipan strategi, keterampilan, atau konten tertentu secara terintegrasi ke dalam proses pembelajaran utama, alih-alih menjadikannya modul terpisah (Ahmad et al., 2023). Pendekatan dalam pembelajaran konsep evolusi dapat diwujudkan melalui penyisipan aktivitas berpikir kritis seperti analisis bukti fosil, evaluasi klaim ilmiah, atau argumentasi berbasis data langsung ke dalam setiap tahap pembahasan materi, bukan sebagai kegiatan tambahan di akhir perkuliahan (Nelson et al., 2019). Pendekatan semacam ini selaras dengan prinsip pembelajaran mendalam (deep learning) yang belakangan berkembang dalam wacana pendidikan, di mana model pembelajaran tersebut berfokus pada pengembangan pemahaman yang lebih dalam terhadap materi melalui pengalaman belajar yang menyeluruh, bukan sekadar transfer informasi satu arah.

3. METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis pre-experimental design, tepatnya One Group Pretest–Posttest Design (Gurjar, 2024). Desain ini dipilih untuk mengetahui perubahan pemahaman konsep evolusi dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model Embedded Learning pada mata kuliah Evolusi. Subjek penelitian dalam desain ini, diberikan pengukuran pada dua tahap, yaitu sebelum perlakuan (pretest) dan setelah perlakuan (posttest), tanpa melibatkan kelompok kontrol sebagai pembanding. Nilai pretest diperoleh dari evaluasi pembelajaran tahap awal, sedangkan nilai posttest diperoleh dari evaluasi pembelajaran tahap akhir. Kedua instrumen evaluasi disusun berdasarkan capaian pembelajaran (learning outcomes) mata kuliah Evolusi, sehingga selisih antara kedua skor dapat digunakan untuk menggambarkan perubahan hasil belajar mahasiswa sebagai dampak dari implementasi model pembelajaran yang diujicobakan.

Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut.

Tabel 1. Desain Penelitian *One-Group Pretest–Posttest*.

Pretest Perlakuan Posttest		
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ = Hasil belajar awal (Pretest)

X = Implementasi model Embedded Learning pada pembelajaran Evolusi

O₂ = Hasil belajar akhir (Posttest)

Perlu dicatat bahwa desain pre-experimental satu kelompok ini memiliki keterbatasan dalam mengontrol variabel luar (extraneous variables) seperti efek pematangan (maturation) dan efek pengujian berulang (testing effect) (Campbell, 2017), sehingga peningkatan skor yang diperoleh perlu dimaknai sebagai indikasi awal efektivitas model, bukan sebagai bukti kausal yang bersifat definitif.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang menempuh mata kuliah Evolusi pada semester berjalan. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik total sampling (sampling jenuh), yaitu seluruh mahasiswa Kelas A pengampu mata kuliah Evolusi yang berjumlah 30 orang dilibatkan sebagai subjek penelitian. Teknik ini dipilih karena penelitian hanya dilaksanakan pada satu kelas intak (intact group) yang memperoleh perlakuan pembelajaran dengan model Embedded Learning, sehingga seluruh anggota populasi terjangkau sekaligus menjadi sampel penelitian.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui teknik tes hasil belajar yang diberikan pada dua tahap, yaitu evaluasi awal (pretest) sebelum perlakuan dan evaluasi akhir (posttest) setelah perlakuan. Instrumen tes disusun dalam bentuk soal yang mengukur dua variabel utama, yaitu pemahaman konsep evolusi dan kemampuan berpikir kritis, dengan mengacu pada indikator capaian pembelajaran mata kuliah Evolusi. [Uraikan di sini: jumlah butir soal, bentuk soal (pilihan ganda/esai), kisi-kisi indikator berpikir kritis yang diadaptasi dari teori tertentu, serta hasil uji validitas (misalnya validitas isi melalui judgment ahli) dan reliabilitas instrumen (misalnya koefisien Cronbach's Alpha atau KR-20) sebelum instrumen digunakan.] Kedua perangkat evaluasi tersebut disusun dengan kisi-kisi dan tingkat kesukaran yang setara agar layak diperbandingkan sebagai ukuran perubahan hasil belajar sebelum dan sesudah implementasi model Embedded Learning..

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan bantuan program IBM SPSS Statistics melalui tahapan : Analisis statistik deskriptif, Perhitungan N-Gain, Uji normalitas, Uji hipotesis. Pengambilan keputusan hipotesis didasarkan pada taraf signifikansi 0,05. Apabila nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) < 0,05 (Afifah et al., 2022), maka disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar mahasiswa pada evaluasi awal dan evaluasi akhir, yang mengindikasikan adanya pengaruh implementasi model Embedded Learning terhadap pemahaman konsep evolusi dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Model Embedded Learning pada Mata Kuliah Evolusi

Implementasi model Embedded Learning pada mata kuliah Evolusi dilaksanakan secara sistematis dengan mengintegrasikan capaian pembelajaran mata kuliah bersama pengembangan keterampilan berpikir ilmiah, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Pembelajaran dirancang agar mahasiswa tidak sekadar memahami konsep evolusi secara teoretis, tetapi juga mampu menerapkan konsep tersebut untuk menganalisis fenomena biologis melalui aktivitas pembelajaran yang kontekstual. Seluruh tahapan pembelajaran mengacu pada sintaks Embedded Learning, sehingga proses belajar berlangsung secara aktif, berpusat pada mahasiswa, dan mendorong keterlibatan mereka dalam mengonstruksi pengetahuan secara mandiri maupun kolaboratif.

Sintaks Embedded Learning yang diterapkan terdiri atas lima tahap, yaitu: (1) orientasi terhadap masalah, ketika mahasiswa diperkenalkan pada fenomena atau isu kontekstual yang relevan dengan materi evolusi; (2) eksplorasi informasi, ketika mahasiswa mencari referensi ilmiah, berdiskusi, dan menganalisis data pendukung; (3) integrasi konsep, yaitu menghubungkan informasi yang diperoleh dengan konsep-konsep evolusi yang sedang dipelajari; (4) aplikasi konsep, ketika mahasiswa menerapkan pemahamannya untuk menyelesaikan permasalahan atau mengkaji studi kasus yang diberikan; dan (5) refleksi serta evaluasi, untuk menilai pemahaman mahasiswa sekaligus mengevaluasi efektivitas proses pembelajaran yang telah berlangsung.

Keterlaksanaan pembelajaran dievaluasi menggunakan lembar observasi yang memuat indikator pelaksanaan setiap sintaks, aktivitas dosen, dan aktivitas mahasiswa. Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh tahapan pembelajaran terlaksana sesuai rancangan yang disusun. Dosen mampu memfasilitasi proses pembelajaran secara efektif, sementara mahasiswa

menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi, analisis masalah, presentasi, dan refleksi pembelajaran.

Perubahan Hasil Belajar Mahasiswa

Perubahan hasil belajar mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model Embedded Learning dianalisis berdasarkan perbandingan nilai pretest dan posttest. Analisis diawali dengan statistik deskriptif untuk memberikan gambaran umum karakteristik data sebelum dilakukan pengujian hipotesis, meliputi jumlah sampel, nilai minimum, nilai maksimum,

Tabel 2. Statistik Deskriptif Hasil Belajar rata-rata (mean), dan standar deviasi.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Dev
Pretest	30	30,00	90,00	68,00	18,90
Posttest	30	42,00	98,00	68,94	13,02
Valid N (listwise)	30				

Berdasarkan Tabel 2, subjek penelitian berjumlah 30 mahasiswa. Rata-rata nilai pretest sebesar 68,00 dengan rentang skor 30-90 dan standar deviasi 18,90. Setelah implementasi model Embedded Learning, rata-rata nilai posttest meningkat tipis menjadi 68,94 dengan rentang skor 42–98. Yang menarik untuk dicermati, penurunan standar deviasi dari 18,90 menjadi 13,02 mengindikasikan bahwa sebaran hasil belajar mahasiswa pada akhir pembelajaran menjadi lebih homogen dibandingkan sebelum perlakuan nilai minimum posttest (42) jauh lebih tinggi daripada nilai minimum pretest (30), menunjukkan bahwa model ini tampaknya berperan menaikkan capaian mahasiswa dengan hasil awal rendah, meskipun kenaikan rata-rata keseluruhan relatif kecil.

Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas untuk mengetahui distribusi data menggunakan uji Shapiro–Wilk (karena $n < 50$).

Tabel 3. Uji Normalitas.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	0,156	30	0,052	0,907	30	0,011
Posttest	0,108	30	0,200	0,965	30	0,388

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai signifikansi pretest sebesar 0,011, sedangkan nilai signifikansi posttest sebesar 0,388. Nilai signifikansi pretest lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 sehingga data pretest tidak berdistribusi normal. Sebaliknya, data posttest memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga berdistribusi normal.

Setelah dilakukan uji normalitas, tahap berikutnya adalah pengujian hipotesis untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar mahasiswa sebelum dan sesudah implementasi model Embedded Learning. Hasil pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 4. Uji Hipotesis.

Pasangan Variabel	Mean Difference	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% CI Lower	95% CI Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pretest – Posttest	-0,93548	20,18239	3,62486	-8,338	6,468	-0,258	30	0,798

Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,798 (Sig. > 0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest mahasiswa. Dengan demikian, implementasi model Embedded Learning pada penelitian ini belum menunjukkan peningkatan hasil belajar yang signifikan secara statistik.

Pembahasan

Implementasi model Embedded Learning pada mata kuliah Evolusi menunjukkan bahwa proses pembelajaran dapat berlangsung sesuai dengan tahapan yang telah dirancang. Selama proses pembelajaran, mahasiswa tidak hanya menerima materi dari dosen, tetapi juga terlibat secara aktif dalam mengidentifikasi permasalahan, mengeksplorasi berbagai sumber belajar, melakukan diskusi kelompok, menganalisis kasus, serta mempresentasikan hasil kajian. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Model Embedded Learning menempatkan dosen sebagai fasilitator yang membimbing mahasiswa dalam menghubungkan konsep-konsep evolusi dengan berbagai fenomena biologis yang ditemukan dalam kehidupan nyata. Melalui pendekatan tersebut, pembelajaran menjadi lebih kontekstual sehingga mahasiswa didorong untuk memahami hubungan antarkonsep, bukan sekadar menghafal informasi. Pelaksanaan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa juga memberikan ruang bagi mereka untuk mengembangkan kemampuan komunikasi, kerja sama, dan tanggung jawab selama proses pembelajaran.

Temuan ini sejalan dengan teori situated cognition yang dikemukakan oleh (Hung et al., 2006) bahwa pembelajaran akan lebih bermakna apabila pengetahuan diperoleh melalui konteks yang autentik. Selain itu, (Wertsch, 1979) menjelaskan bahwa proses belajar akan lebih efektif ketika mahasiswa memperoleh bimbingan (scaffolding) selama proses membangun pengetahuan. Dengan demikian, implementasi model Embedded Learning pada penelitian ini telah menciptakan lingkungan belajar yang mendukung keterlibatan aktif mahasiswa dalam memahami konsep evolusi.

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model Embedded Learning. Nilai rata-rata meningkat dari 68,00 pada pretest menjadi 68,94 pada posttest. Selain itu, nilai minimum meningkat dari 30 menjadi 42, sedangkan nilai maksimum meningkat dari

90 menjadi 98. Penurunan standar deviasi dari 18,90 menjadi 13,02 menunjukkan bahwa variasi kemampuan mahasiswa setelah pembelajaran menjadi lebih kecil sehingga hasil belajar cenderung lebih merata.

Meskipun demikian, hasil uji statistik menunjukkan bahwa peningkatan tersebut belum signifikan ($\text{Sig.} = 0,798 > 0,05$). Dengan demikian, implementasi model Embedded Learning pada penelitian ini belum menunjukkan perbedaan hasil belajar yang signifikan secara statistik antara sebelum dan sesudah pembelajaran.

Hasil tersebut tidak serta-merta menunjukkan bahwa model Embedded Learning tidak bermanfaat. Dari sisi proses pembelajaran, mahasiswa menunjukkan keterlibatan aktif dalam diskusi, eksplorasi informasi, presentasi, dan refleksi sebagaimana telah dijelaskan pada bagian implementasi pembelajaran. Peningkatan aktivitas belajar tersebut merupakan salah satu indikator bahwa model telah diterapkan sesuai dengan karakteristiknya. Namun, perubahan proses pembelajaran belum diikuti oleh peningkatan hasil belajar yang cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan suatu model pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh kualitas implementasinya, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain yang berkaitan dengan karakteristik peserta didik maupun kondisi pelaksanaan pembelajaran.

Belum ditemukannya perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, implementasi model Embedded Learning merupakan pengalaman baru bagi mahasiswa sehingga mereka masih berada pada tahap adaptasi terhadap pola pembelajaran yang menuntut keaktifan, diskusi, dan analisis secara mandiri. Proses adaptasi tersebut memungkinkan mahasiswa belum mampu memanfaatkan seluruh tahapan pembelajaran secara optimal.

Kemampuan awal mahasiswa relatif beragam sebagaimana terlihat dari standar deviasi pretest yang cukup tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa mahasiswa memasuki pembelajaran dengan tingkat penguasaan konsep yang berbeda-beda sehingga peningkatan hasil belajar yang dicapai juga tidak seragam. Selanjutnya hasil belajar mahasiswa dipengaruhi oleh berbagai faktor lain di luar model pembelajaran, seperti motivasi belajar, kesiapan mengikuti perkuliahan, intensitas belajar mandiri, serta pengalaman belajar sebelumnya. Faktor-faktor tersebut tidak dianalisis secara khusus dalam penelitian ini sehingga kemungkinan turut memengaruhi hasil yang diperoleh.

Penelitian ini hanya melibatkan satu kelas tanpa kelompok pembandingan. Oleh karena itu, perubahan hasil belajar yang terjadi belum dapat dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model lain. Kondisi tersebut menjadi salah satu

keterbatasan penelitian sekaligus memberikan peluang bagi penelitian selanjutnya untuk menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa implementasi model Embedded Learning telah mampu menciptakan proses pembelajaran yang aktif dan berpusat pada mahasiswa, namun peningkatan hasil belajar yang diperoleh belum menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar, waktu implementasi yang lebih panjang, serta desain penelitian yang melibatkan kelompok kontrol agar efektivitas model Embedded Learning dapat diuji secara lebih komprehensif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Implementasi model Embedded Learning pada mata kuliah Evolusi dapat dilaksanakan dengan baik sesuai tahapan pembelajaran yang telah dirancang. Proses pembelajaran mendorong mahasiswa untuk berpartisipasi aktif melalui kegiatan mengidentifikasi permasalahan, mengeksplorasi berbagai sumber belajar, berdiskusi, menganalisis kasus, mempresentasikan hasil, serta melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan rata-rata hasil belajar mahasiswa dari 68,00 pada pretest menjadi 68,94 pada posttest. Namun demikian, berdasarkan hasil uji statistik diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,798 ($\text{Sig.} > 0,05$), sehingga peningkatan tersebut belum menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Dengan demikian, implementasi model Embedded Learning pada penelitian ini belum memberikan peningkatan hasil belajar yang signifikan pada mahasiswa Pendidikan Biologi. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan menggunakan desain penelitian yang lebih kuat, misalnya dengan melibatkan kelompok kontrol, jumlah sampel yang lebih besar, serta waktu implementasi yang lebih panjang sehingga efektivitas model Embedded Learning terhadap hasil belajar dapat dianalisis secara lebih komprehensif.

DAFTAR REFERENSI

- Afifah, S., Mudzakir, A., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). How to calculate paired sample *t*-test using SPSS software: From step-by-step processing for users to the practical examples in the analysis of the effect of application anti-fire bamboo teaching materials on student learning outcomes. *Indonesian Journal of Teaching in Science*, 2(1), 81–92. <https://doi.org/10.17509/ijotis.v2i1.45895>
- Agustina, P., Arjunani, R. I., Astuti, R., Agustina, L., & Saputra, A. (2025). Effects of the problem-based learning model assisted by mind mapping on the science learning outcomes of junior high school students. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 18(1), 37–45. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.47526>
- Ahmad, N., Toro-Troconis, M., Ibahrine, M., Armour, R., Tait, V., Reedy, K., ... Inzolia, Y. (2023). CoDesignS education for sustainable development: A framework for embedding education for sustainable development in curriculum design. *Sustainability*, 15(23), Article 16460. <https://doi.org/10.3390/su152316460>
- Alters, B. J., & Nelson, C. E. (2002). Perspective: Teaching evolution in higher education. *Evolution*, 56(10), 1891–1901. <https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2002.tb00115.x>
- Barnes, M. E., Misheva, T., Supriya, K., Rutledge, M., & Brownell, S. E. (2022). A revised measure of acceptance of the theory of evolution: Introducing the MATE 2.0. *CBE—Life Sciences Education*, 21(1), Article ar10. <https://doi.org/10.1187/cbe.21-05-0127>
- Campbell, D. T. (2017). Factors relevant to the validity of experiments in social settings. In *Sociological Methods* (pp. 243–263). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315129945>
- Carl, B., & Marlene, S. (2018). Fixing Humpty Dumpty: Putting higher-order skills and knowledge together again. In *Theory of Teaching Thinking* (pp. 73–88). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315098944>
- Coley, J. D., & Tanner, K. D. (2012). Common origins of diverse misconceptions: Cognitive principles and the development of biology thinking. *CBE—Life Sciences Education*, 11(3), 209–215. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-06-0074>
- Gregory, T. R. (2009). Understanding natural selection: Essential concepts and common misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, 2(2), 156–175. <https://doi.org/10.1007/s12052-009-0128-1>
- Gurjar, N. R. (2024). Effect of educational program on knowledge and self-care behavior among arthritis patients: Pre-experimental research design. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, 52, Article 101038. <https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2023.101038>
- Hitchcock, D. (2017). Critical thinking as an educational ideal. In *On Reasoning and Argument: Essays in Informal Logic and on Critical Thinking* (pp. 477–497). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-53562-3_30
- Hung, D., Tan, S. C., & Koh, T. S. (2006). Engaged learning: Making learning an authentic experience. In *Engaged Learning with Emerging Technologies* (pp. 29–48). Springer. <https://doi.org/10.1007/1-4020-3669-8>
- Kusumadani, A. I., Agustina, L., Astuti, R., Agustina, P., & Affandy, H. (2026). The effectiveness of the socioscientific blended project-based learning (PjBL) model in

- improving higher-order thinking skills. *Journal of Biology Learning*, 8(1), 28–34. <https://doi.org/10.32585/jbl.v8i1.8044>
- Lethulur, N. D., Juandi, D., & Dahlan, J. A. (2025). The effectiveness of discovery, inquiry, problem, and project-based learning in mathematics education: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(1), 268–279. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i1.pp268-279>
- Nelson, C. E., Scharmann, L. C., Beard, J., & Flammer, L. I. (2019). The nature of science as a foundation for fostering a better understanding of evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 12(1), Article 6. <https://doi.org/10.1186/s12052-019-0100-7>
- Peker, D., Comert, G. G., & Kence, A. (2010). Three decades of anti-evolution campaign and its results: Turkish undergraduates' acceptance and understanding of the biological evolution theory. *Science & Education*, 19(6), 739–755. <https://doi.org/10.1007/s11191-009-9199-1>
- Saepuloh, D., Sabur, A., Lestari, S., & Uâ, S. (2021). Improving students' critical thinking and self-efficacy by learning higher order thinking skills through problem based learning models. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 10(3), 495–504. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v10i3.31029>
- Smith, G., Ichda, M. A., Alfian, M., & Kuncoro, T. (2023). Literacy studies: Implementation of problem-based learning models to improve critical thinking skills in elementary school students. *KnE Social Sciences*, 8(10), 222–233. <https://doi.org/10.18502/kss.v8i10.13449>
- Sudarma, T. F., Festiyed, F., Fadilah, M., Diliarosta, S., Tanjung, R., & Yao, G. (2026). Effects of mobile learning on critical thinking skills using problem based learning. *Aptisi Transactions on Technopreneurship*, 8(1), 339–350. <https://doi.org/10.34306/att.v8i1.674>
- Tafakur, T., Retnawati, H., & Shukri, A. A. M. (2023). Effectiveness of project-based learning for enhancing students' critical thinking skills: A meta-analysis. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 9(2), 191–209. <https://doi.org/10.22219/jinop.v9i2.22142>
- Wertsch, J. V. (1979). From social interaction to higher psychological processes: A clarification and application of Vygotsky's theory. *Human Development*, 22(1), 1–22. <https://doi.org/10.1159/000272425>